

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05114098 A**(43) Date of publication of application: **07.05.93**

(51) Int. Cl.

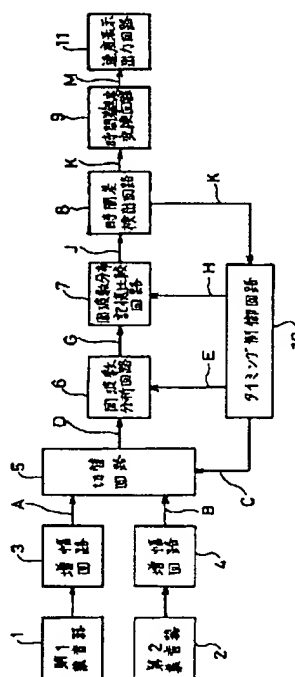
**G08G 1/01**(21) Application number: **03273831**(22) Date of filing: **22.10.91**(71) Applicant: **NISSIN ELECTRIC CO LTD**(72) Inventor: **YAMANAKA SOICHI  
KAWAE TAKEO**(54) **TRAFFIC FLOW DETECTING DEVICE**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a compact and inexpensive traffic flow detecting device by measuring traffic flow noises on two points along a traffic flow and finding out the speed of the traffic flow.

**CONSTITUTION:** The 1st and 2nd sound collectors 1, 2 are arranged with a fixed interval L along the traffic flow. The collected noises A, B of the traffic flow are alternately switched by a switching circuit and successively frequency-analyzed by a frequency analyzing circuit 6 to find out respective frequency spectral distribution SA, SB. A frequency distribution storing/comparing circuit 7 detects similarity between the SA and SB and a time difference detecting circuit 8 finds out a time difference dt between the SA, SB which almost coincide with each other. A time difference/speed converting circuit 9 finds out the speed (v) of the traffic flow by executing the operation of  $v=L/dt$ .

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio



BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-114098

(43)公開日 平成5年(1993)5月7日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 8 G 1/01

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

D 7103-3H

審査請求 未請求 請求項の数1(全7頁)

(21)出願番号

特願平3-273831

(22)出願日

平成3年(1991)10月22日

(71)出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72)発明者 山中 壮一

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

(72)発明者 川江 武男

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

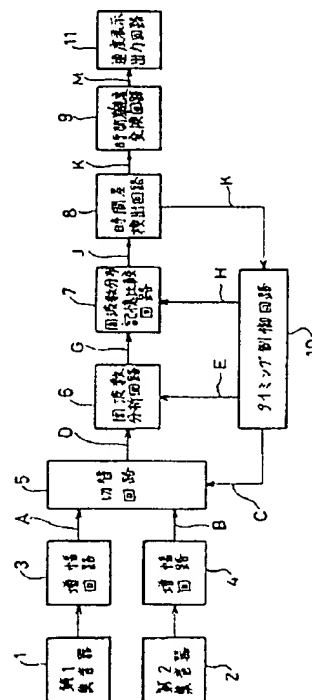
(74)代理人 弁理士 原 謙三

(54)【発明の名称】 交通流検出装置

(57)【要約】

【構成】 交通流に沿って一定距離しを隔てて第1および第2集音器1・2が設置されている。これらにより集音された交通流の騒音A・Bは、切替回路5で交互に切替えられて周波数分析回路6により順次周波数分析され、周波数スペクトル分布 $S_A$ ・ $S_B$ が求められる。周波数分布記憶比較回路7で $S_A$ と $S_B$ との間の類似性が検出され、略一致する $S_A$ と $S_B$ との時間差 $dt$ が時間差検出回路8により求められる。時間差、速度変換回路9は、 $v = L / dt$ の演算を行って交通流の速度 $v$ を求める。

【効果】 交通流に沿った2地点で交通流騒音を測定するだけの簡単な装置によって交通流の速度を求めることができ、小型で安価な交通流検出装置を実現できる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】道路近傍の上流測定点に設置されて交通流の騒音を集音する第1集音手段と、

上記第1集音手段とは交通流に沿って一定距離を隔てた下流測定点に設置され、交通流の騒音を集音する第2集音手段と、

上記第1集音手段により集音された騒音の周波数分析を行い、第1の周波数スペクトル分布を求める第1周波数分析手段と、

上記第2集音手段により集音された騒音の周波数分析を行い、第2の周波数スペクトル分布を求める第2周波数分析手段と、

ある時間における第1の周波数スペクトル分布と、この第1の周波数スペクトル分布と略一致する第2の周波数スペクトル分布との時間差を検出する時間差検出手段と、

検出された時間差と、第1集音手段と第2集音手段との間の距離とから交通流の速度を求める速度検出手段とを備えていることを特徴とする交通流検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、交通流の状態を車両から発せられる騒音から検出する交通流検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】今日、道路交通情報網の確立が進み、主要道路には、道路を通行する車両の速度や渋滞の程度（交通流の状態）を検出するための交通流検出装置が設置されている。

【0003】従来、この交通流検出装置としては、通行車両に向けて超音波やマイクロ波を発射し、その反射波を受信して交通流の状態を検出する超音波方式やマイクロ波方式のものや、道路にループコイルを埋設し、このループコイル上を通過する車両によるループコイルのインダクタンス変化を利用したループコイル方式のもの等が一般的に用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記超音波方式やマイクロ波方式の交通流検出装置は、超音波やマイクロ波を発射するための発射部と、反射波を受ける受信部とを備えていなければならないが、これらの発射部の製作コストは比較的高く（特にマイクロ波を発生させる装置は高価）、装置1台の製作コストがかなり高いのが現状である。

【0005】また、上記ループコイル方式の交通流検出装置は、ループコイルそのものが大変高価であるのと共に、大型のループコイルを路面下に埋設するといった大掛かりな工事が必要である。

【0006】ところで、道路のある1つの地点だけでなく、道路全体の交通流を検出しようとすれば、道路に複

数台の交通流検出装置を点在させる必要が生じてくる。この場合、上記従来のような各方式の交通流検出装置では、装置の設置コストが莫大なものになってしまうため、現在、小型で安価な交通流検出装置が切望されている。

【0007】尚、一般的ではないが、電磁誘導方式、赤外線方式、地磁気方式、輻射温度検出方式、画像処理方式等、上記以外の方式の交通流検出装置の開発が行われてはいるものの、小型で安価な装置を実現するまでには至っていない。

【0008】本発明は、上記に鑑みなされたものであり、その目的は、小型で安価な交通流検出装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明に係る交通流検出装置は、道路近傍の上流測定点に設置されて交通流の騒音を集音する第1集音手段と、上記第1集音手段とは交通流に沿って一定距離を隔てた下流測定点に設置され、交通流の騒音を集音する第2集音手段と、上記第1集音手段により集音された騒音の周波数分析を行い、第1の周波数スペクトル分布を求める第1周波数分析手段と、上記第2集音手段により集音された騒音の周波数分析を行い、第2の周波数スペクトル分布を求める第2周波数分析手段と、ある時間における第1の周波数スペクトル分布と、この第1の周波数スペクトル分布と略一致する第2の周波数スペクトル分布との時間差を検出する時間差検出手段と、検出された時間差と、第1集音手段と第2集音手段との間の距離とから交通流の速度を求める速度検出手段とを備えていることを特徴とする交通流検出装置。

【0010】

【作用】上記の構成によれば、交通流に沿って一定距離を隔てた上流測定点および下流測定点には、それぞれ交通流の騒音を集音する第1集音手段および第2集音手段が設置されている。そして、上記第1集音手段により集音された交通流の騒音は、第1周波数分析手段によって周波数分析されて第1の周波数スペクトル分布が求められ、また、上記第2集音手段により集音された交通流の騒音は、第2周波数分析手段によって周波数分析されて第2の周波数スペクトル分布が求められる。

【0011】そして、時間差検出手段により、ある時間における第1の周波数スペクトル分布と、この第1の周波数スペクトル分布と略一致する第2の周波数スペクトル分布との時間差が検出される。第1の周波数スペクトル分布と第2の周波数スペクトル分布とが略一致するのは、第1集音手段および第2集音手段により同じ通行車両の一群（1台でもよい）の騒音が集音されたときであり、その時間差は、通行車両の一群が第1集音手段と第2集音手段との間を通過するのに要した時間である。

【0012】従って、第1集音手段と第2集音手段との

間の距離を、上記の時間差で除すれば、一群の通行車両の速度、即ち交通流の速度を求めることができ、これは速度検出手段により行われる。

【0013】このように、交通流に沿った道路近傍の2地点で交通流騒音を測定するだけの簡単な装置（超音波やマイクロ波等の測定信号の発射部が不要）によって交通流の速度を求めることができ、装置の小型化、低コスト化を実現できる。

【0014】

【実施例】本発明の一実施例について図1ないし図3に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0015】道路（車両通行路）を通行する車両の集合体を交通流20とし、図3に示すように、交通流20に沿って比較的短い距離Lを隔てた上流測定点P<sub>1</sub>と下流測定点P<sub>2</sub>で交通流騒音を測定した場合、上流および下流測定点P<sub>1</sub>・P<sub>2</sub>を通過する車両の位置関係（配置）には殆ど変化はないので、時刻t<sub>1</sub>において上流測定点P<sub>1</sub>で測定された交通流騒音の周波数スペクトルと略一致する周波数スペクトルが、時刻t<sub>2</sub>において下流測定点P<sub>2</sub>で測定される。

【0016】この場合、交通流20の平均的な速度vは、
$$v = L / (t_2 - t_1) \quad \cdots (1)$$
である。

【0017】従って、交通流20に沿って一定距離を隔てた2点で交通流騒音の周波数スペクトル分布を各々測定し、両者のスペクトル分布の類似性を見つけ、その時間差を検出すれば交通流の平均速度を求めることができる。

【0018】そこで、本実施例に係る交通流検出装置は、図1に示すように、マイクロホン等の第1集音器（第1集音手段）1および第2集音器（第2集音手段）2と、増幅回路3・4と、切替回路5と、周波数分析回路（第1および第2周波数分析手段）6と、周波数分布記憶比較回路（時間差検出手段）7と、時間差検出回路（時間差検出手段）8と、時間差／速度変換回路（速度検出手段）9と、タイミング制御回路10と、速度表示出力回路11とを備えている。

【0019】上記第1および第2集音器1・2は、図3に示すように、交通流20に沿って一定距離Lを隔てた道路近傍の上流測定点P<sub>1</sub>および下流測定点P<sub>2</sub>に各々設置されており、道路を通行する車両の集合体である交通流20から発せられる騒音を集音する。そして、第1および第2集音器1・2は、図1に示すように、集音した騒音をその音圧レベルに対応する電気信号に変換し、図示しない通信手段を介して増幅回路3・4に送信する。

【0020】本実施例の場合、第1および第2集音器1・2以外はすべて道路管理事務所に設置されており、集音された騒音データを通信手段を通して受信先の道路管

理事務所で処理できるシステムになっている。

【0021】上記増幅回路3は、通信手段を介して入力される第1集音器1からの信号を増幅して切替回路5に信号A（図2参照）を出力する。また、上記増幅回路4は、同じく通信手段を介して入力される第2集音器2からの信号を増幅して切替回路5に信号B（図2参照）を出力する。

【0022】上記タイミング制御回路10は、周波数分析回路6に出力される信号A、信号Bを交互に切替える制御信号C（図2参照）を切替回路5に出力し、切替回路5の信号切替動作を制御する。

【0023】上記より、上記切替回路5から周波数分析回路6に出力される信号D（図3参照）は、信号A、信号B、信号A、信号B、…の順に時分割多重された信号となる。上記タイミング制御回路10は、切替回路5の切替が行われる毎に、上記の信号Cと同期した分析開始信号E（図2参照）を周波数分析回路6に出力する。

【0024】上記周波数分析回路6は、分析開始信号Eが入力されてから次の入力があるまでの間、上記切替回路5からの信号Dをサンプリングし、分析開始信号Eが入力される毎にサンプリングした信号の周波数分析を行う。これにより、信号Aと信号Bとが交互に周波数分析され、その結果得られた信号Aの周波数スペクトル分布（第1の周波数スペクトル分布）S<sub>A<sub>n</sub></sub>（n=1,2,…”）および信号Bの周波数スペクトル分布（第2の周波数スペクトル分布）S<sub>B<sub>n</sub></sub>（n=1,2,…”）を表すデータ信号G（図2参照）が周波数分布記憶比較回路7に出力される。

【0025】尚、上記信号Gの周波数スペクトル分布S<sub>A<sub>n</sub></sub>およびS<sub>B<sub>n</sub></sub>のデータには、後述の時間差検出回路8での時間差検出に用いられる周波数分析された時刻の情報が含まれている。

【0026】上記周波数分布記憶比較回路7は、上記信号Gの周波数スペクトル分布S<sub>A<sub>n</sub></sub>およびS<sub>B<sub>n</sub></sub>のデータを格納する領域を有するRAM等の記憶手段（図示せず）を備えており、上記の周波数スペクトル分布S<sub>A<sub>n</sub></sub>およびS<sub>B<sub>n</sub></sub>のデータが入力される毎に、これらのデータを順次、記憶手段に格納していく。

【0027】そして、上記周波数分布記憶比較回路7は、周波数スペクトル分布S<sub>A<sub>1</sub></sub>のデータが入力されたとき（図2参照）、このS<sub>A<sub>1</sub></sub>のデータと記憶手段に記憶されているS<sub>A<sub>1</sub></sub>のデータとを比較し、スペクトル分布の類似性（略一致しているかどうか）を検討する。これらの間に所定以上の類似性が検出されなかった場合、周波数分布記憶比較回路7は、次にS<sub>B<sub>2</sub></sub>のデータが入力されたとき、S<sub>B<sub>2</sub></sub>とS<sub>A<sub>1</sub></sub>とを比較する。このように、周波数分布記憶比較回路7は、順次入力されるS<sub>A<sub>1</sub></sub>、S<sub>B<sub>2</sub></sub>、…のデータと、記憶されているS<sub>A<sub>1</sub></sub>のデータとを比較して、これらの間の類似性の検出を行う。

【0028】また、周波数分布記憶比較回路7は、上記

同様、今度は周波数スペクトル分布 $S_{2n}$ についても、順次入力される $S_{32}$ 、 $S_{33}$ 、…との間で比較を行う。以下、同様に、周波数分布記憶比較回路7により、 $S_{2n}$  ( $n=1, 2, \dots$ )と $S_{3x}$  ( $x=n+k$ ,  $n=1, 2, \dots$ ,  $k=0, 1, \dots$ )との間のスペクトル分布の類似性の検出が行われる。

【0029】尚、上記周波数分布記憶比較回路7は、上記タイミング制御回路10から出力されている、上記の信号CおよびEと同期した信号Hにより、比較動作のタイミングが制御されている。

【0030】そして、周波数分布記憶比較回路7は、上記により類似性を検出すれば、2つの周波数スペクトル分布データの類似 $S_{2n} \approx S_{3x}$ を表すデータ信号J (図2参照)を時間差検出回路8に出力する。

【0031】上記時間差検出回路8は、入力される信号Jに基づいて、類似性のある2つのデータ( $S_{2n}$ 、 $S_{3x}$ )間の時間差 $dt_n$  ( $n=1, 2, \dots$ )を、これらのデータに含まれている周波数分析された時刻の情報から求め、この時間差 $dt_n$ を表すデータ信号K (図2参照)を、時間差/速度変換回路9およびタイミング制御回路10に出力する。

【0032】上記の周波数分布記憶比較回路7および時間差検出回路8によって時間差検出手段が構成されている。

【0033】タイミング制御回路10は、求められた時間差 $dt_n$ に対応した切替タイミングの制御信号Cを切替回路5に出力し、切替タイミングの修正を行うようになっている(時間差が大きくなる程、切替時間の間隔を長くする)。このように、切替回路5の切替タイミングが、順次求められる時間差 $dt_n$ に基づいて常にフィードバック調整されるので、周波数分析回路6で求められる周波数スペクトル分布 $S_{2n}$ と $S_{3x}$ との間の類似性が高くなり、周波数分布記憶比較回路7による類似性の検出が確実になる。尚、タイミング制御回路10から出力される初期の制御信号Cは、予め定められた間隔で切替回路5の切替を行わせるものであり、例えば、被測定道路の通常時における交通流の速度を推測して切替のタイミングを設定しておく。

【0034】また、タイミング制御回路10は、変化する信号Cに同期して信号Eおよび信号Hを出力し、切替回路5の切替タイミングに合わせて周波数分析回路6および周波数分布記憶比較回路7の分析・比較動作のタイミングを制御する。

【0035】上記時間差/速度変換回路9は、時間差検出回路8より入力される信号Kの時間差 $dt_n$ のデータに基づいて下式(2) (式1参照)の演算を行い、交通流の平均速度 $v_n$  ( $n=1, 2, \dots$ )を求める。

【0036】 $v_n = L \cdot dt_n$  ……(2)

そして、上記時間差/速度変換回路9は、求めた交通流の平均速度 $v_n$ を表すデータ信号Mを速度表示出力回路

11に出力する。そして、速度表示出力回路11は、上記交通流の平均速度 $v_n$ を表示させる信号を、図示しない表示手段に順次出力する。

【0037】上記のように、本実施例では、交通流に沿った2地点で交通流騒音を測定するだけの簡単な装置によって、交通流の平均速度を求めることができる。従って、従来の超音波方式やマイクロ波方式の交通流検出装置のような、超音波やマイクロ波の発射部が不要であり、また、ループコイル方式のような大掛かりな設置工事もなく、装置の小型化、低コスト化を実現できる。

【0038】尚、本実施例では、第1および第2集音器1・2で集音された各騒音を、切替回路5を用いることによって1つの周波数分析回路6で周波数分析することができるようになっており、上記周波数分析回路6は、特許請求の範囲に記載されている第1周波数分析手段と第2周波数分析手段とを兼ねたものとなっているが、勿論これには限定されない。即ち、第1および第2集音器1・2で集音された各騒音を別々の周波数分析回路で周波数分析するようになっていてもよい。

【0039】

【発明の効果】請求項1の発明に係る交通流検出装置は、以上のように、道路近傍の上流測定点に設置されて交通流の騒音を集音する第1集音手段と、上記第1集音手段とは交通流に沿って一定距離を隔てた下流測定点に設置され、交通流の騒音を集音する第2集音手段と、上記第1集音手段により集音された騒音の周波数分析を行い、第1の周波数スペクトル分布を求める第1周波数分析手段と、上記第2集音手段により集音された騒音の周波数分析を行い、第2の周波数スペクトル分布を求める第2周波数分析手段と、ある時間における第1の周波数スペクトル分布と、この第1の周波数スペクトル分布と略一致する第2の周波数スペクトル分布との時間差を検出する時間差検出手段と、検出された時間差と、第1集音手段と第2集音手段との間の距離とから交通流の速度を求める速度検出手段とを備えている構成である。

【0040】それゆえ、交通流に沿った道路近傍の2地点で交通流騒音を測定するだけの簡単な装置によって交通流の速度を求めることができ、従来の超音波方式やマイクロ波方式の交通流検出装置のような、超音波やマイクロ波の発射部が不要であり、また、ループコイル方式のような大掛かりな設置工事もなく装置の小型化、低コスト化を実現できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すものであり、交通流検出装置の要部の構成を示すブロック図である。

【図2】上記交通流検出装置の各回路から出力される信号を示すタイムチャートである。

【図3】上流測定点と下流測定点とで測定される交通流騒音の周波数スペクトル分布が時間差を伴って略一致す

ることを示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 第1集音器（第1集音手段）
- 2 第2集音器（第2集音手段）
- 6 周波数分析回路（第1および第2周波数分析手段）
- 7 周波数分布記憶比較回路（時間差検出手段）
- 8 時間差検出回路（時間差検出手段）

9 時間差速度変換回路（速度検出手段）

$P_1$  上流測定点

$P_2$  下流測定点

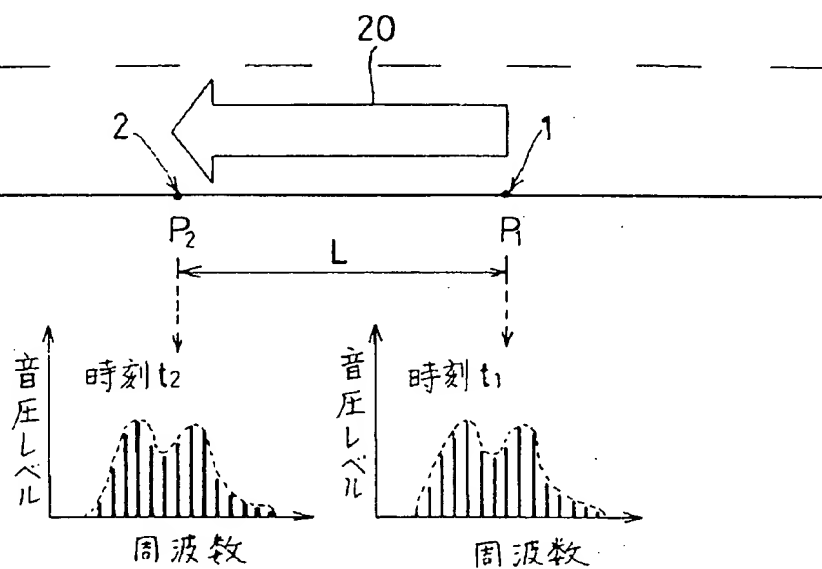
$S_{A1}$  第1の周波数スペクトル分布

$S_{A2}$  第2の周波数スペクトル分布

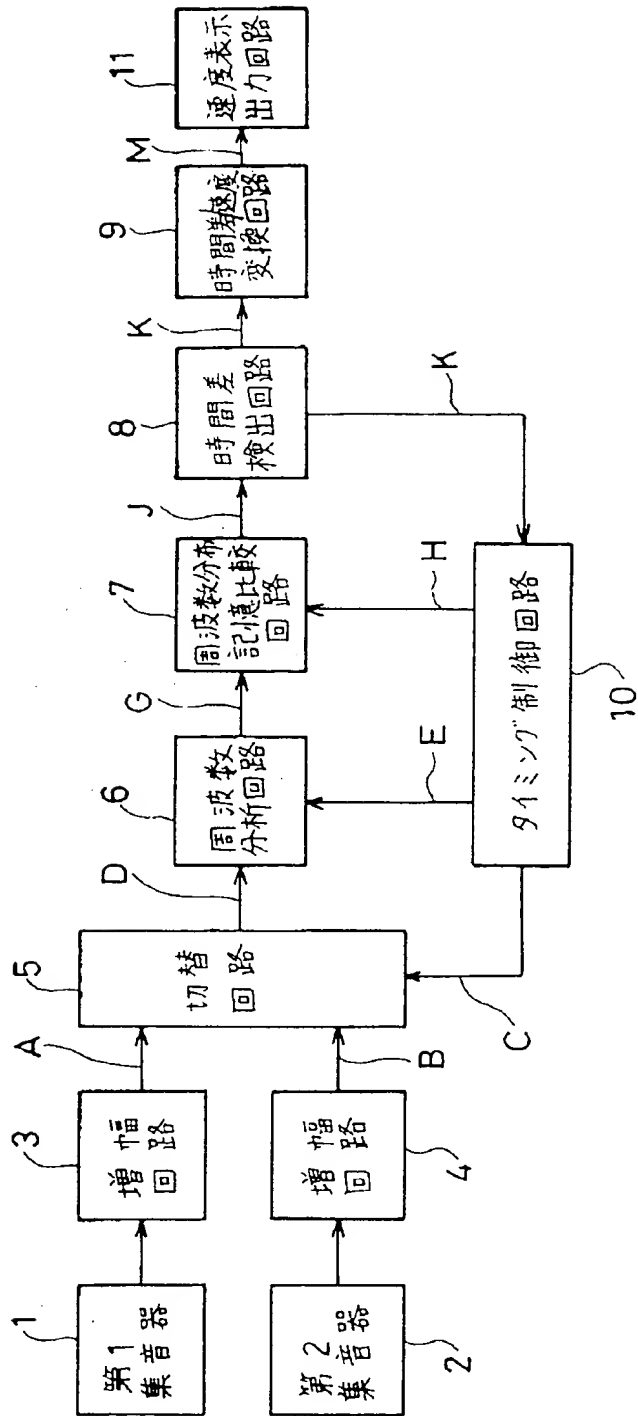
$\Delta t$  時間差

$v$  速度

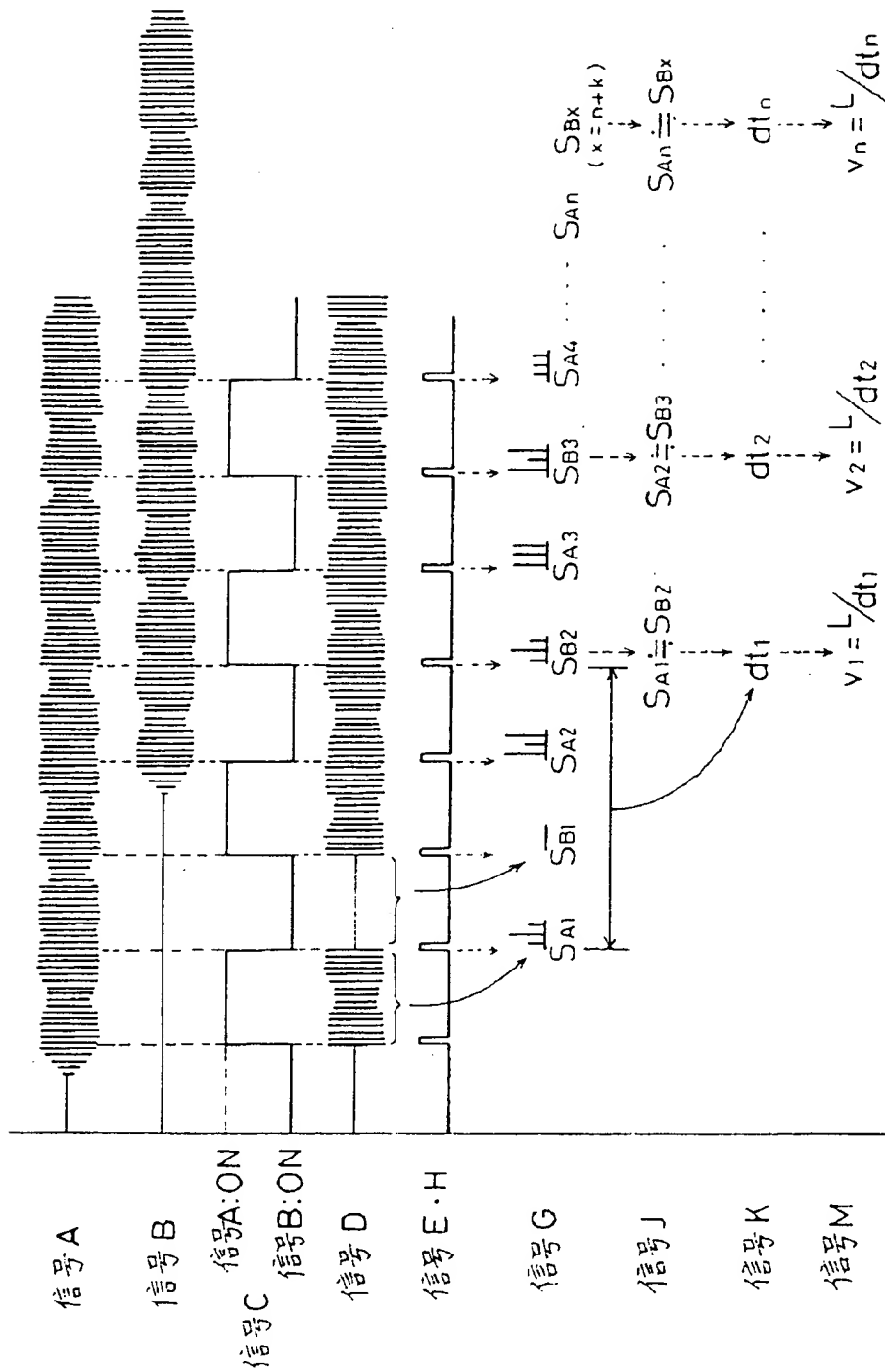
【図3】



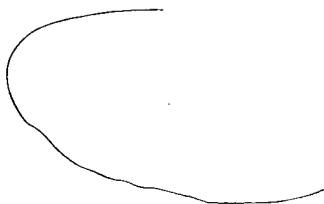
【図1】



【图2】



BEST AVAILABLE COPY



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**